

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 01262005
PUBLICATION DATE : 18-10-89

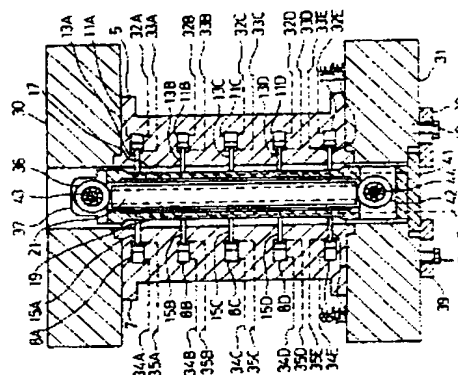
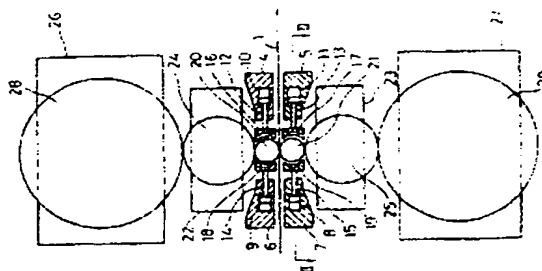
APPLICATION DATE : 14-04-88
APPLICATION NUMBER : 63092489

APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : NORIKURA TAKASHI;

INT.CL. : B21B 13/14

TITLE : ROLLING MILL



ABSTRACT : PURPOSE: To improve the control accuracy for sheet shapes and to facilitate roll changing by installing slide bearing pads and plural pushing means in the inlet and outlet sides of work rolls and controlling horizontal and vertical directions of the work rolls by pushing respective bearing pads.

CONSTITUTION: Slide bearing pads 16~19 are installed in the inlet and outlet sides of work rolls 20, 21 and cylinder rods 12~15 as a pushing means are installed in plural, respectively. The pads 16~19 are pushed onto the rolls 20, 21 through plural cylinders 10, 11, 9, 8 and the rods 12~15 in accordance with rolling states of center elongation, edge elongation, or complex elongation of a rolled stock 1. A horizontal displacement of the rolls 20, 21 is correctly controlled because the rolls 20, 21 are pushed from the inlet and outlet sides by the pads 16~19 or segmented bearings. Therefore, the control accuracy for sheet shapes is improved and roll changing is facilitated by simplification of peripheral devices around the rolls.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

THIS PAGE BLANK (USPTG)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-262005

⑤ Int. Cl.⁴
B 21 B 13/14

識別記号 庁内整理番号
D-7728-4E

⑬ 公開 平成1年(1989)10月18日

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全12頁)

⑭ 発明の名称 圧延機

⑯ 特 願 昭63-92489

⑰ 出 願 昭63(1988)4月14日

⑱ 発 明 者 乗 鞍 隆 茨城県日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑳ 代 理 人 弁理士 春日 譲

明 細 書

1. 発明の名称

圧延機

2. 特許請求の範囲

(1) 上下作業ロールと、前記上下作業ロールの少なくとも一方の作業ロールの水平方向入側円筒面を支持する少なくとも1つのすべり軸受パッドと、前記作業ロールの水平方向出側円筒面を支持する少なくとも1つのすべり軸受パッドと、前記入側及び出側のすべり軸受パッドをそれぞれ押圧する入側及び出側の複数の押圧手段とを有し、前記入側及び出側の押圧手段により前記入側及び出側のすべり軸受パッドをそれぞれ押圧し、前記作業ロールを押圧してその水平方向変位を制御することにより該作業ロールの垂直方向変位を制御し、板形状制御を行なうことを特徴とする圧延機。

(2) 前記上下作業ロールは、全体がセラミック材で構成されるか、表面をセラミック材でコーティングされていることを特徴とする請求項1記載の圧延機。

(3) 前記入側及び出側のすべり軸受パッドの両端に前記作業ロールの両端を支持するスラスト軸受をそれぞれ連結し、前記作業ロール、入側及び出側すべり軸受パッド及びスラスト軸受で一体に着脱が可能な組立体を構成したことを特徴とする請求項1記載の圧延機。

(4) 前記スラスト軸受がそれぞれすべり軸受パッドで構成されていることを特徴とする請求項3記載の圧延機。

(5) 前記作業ロールの端部がテーパ状になっており、前記スラスト軸受が同じくテーパ状のすべり軸受パッドで構成されていることを特徴とする請求項3記載の圧延機。

(6) ロール肩を有する軸線方向にシフト可能な少なくとも1本の間口ロールと、前記間口ロールを垂直方向に曲げる垂直ベンダーと、前記上下作業ロールをそれぞれ垂直方向に曲げる垂直ベンダーとをさらに有していることを特徴とする請求項1記載の圧延機。

(7) 上下作業ロールと、前記上下作業ロール

の少なくとも一方の作業ロールを水平方向入側より支持する複数の分割ベアリングと、前記作業ロールを水平方向出側より支持する複数の分割ベアリングと、前記入側及び出側の分割ベアリングをそれぞれ押圧する入側及び出側の複数の押圧手段とを有し、前記入側及び出側の押圧手段により前記入側及び出側の分割ベアリングをそれぞれ押圧し、前記作業ロールを押圧してその水平方向変位を制御することにより該作業ロールの垂直方向変位を制御し、板形状制御を行なうことを特徴とする圧延機。

3. 発明の詳細な説明 (産業上の利用分野)

本発明は、金属帯板の冷間圧延技術に係り、特に板形状制御に好適な圧延機に関する。

[従来の技術]

近年、圧延材の広幅化、作業ロールの小径化のニーズに伴い高い形状制御能力を有する圧延機が望まれている。そこで従来は、特開昭56-62603号に記載の圧延機が提案されており、これ

- 3 -

面長にわたって生じる圧延荷重の水平方向成分分布力と、静圧パッド104、105を介して押圧手段により付与される水平方向の押付力がある。これらの水平方向の合力が釣り合った状態で作業ロール100、101の水平方向変位が決まる。ここで圧延荷重の水平方向分布力の合力は、圧延荷重と、バックアップロール102、103と作業ロール100、101の軸心のずれ量のみで決まる。式で表わすと次のようになる。

$$F = P \tan \{ \sin^{-1} (\delta / R_B + R_W) \}$$

ここに、Pは圧延荷重を示し、 δ はバックアップロールと作業ロールの軸心のずれ量(オフセット量)を示し、 R_B と R_W はそれぞれバックアップロールの半径、作業ロールの半径を示す。Fは圧延荷重の水平方向分布力の合力である。

以上のことから従来技術では、作業ロールの水平方向変位の制御は圧延荷重の水平方向成分分布力の合力Fと押圧手段の押圧力とのバランスにより行なっており、押圧手段の押付力は圧延荷重により制限されるので、自由に作業ロールの水平方

- 5 -

は、第13図及び第14図に示すように、上下作業ロール100、101の軸心を上下バックアップロール102、103の軸心に対して圧延ライン方向に距離のみでずらし設け、その作業ロール100、101のずらし側のみに対し静圧パッド104、105を設け、この静圧パッド104、105を図示しない押圧手段により水平方向に押圧し、作業ロール100、101を押圧してその水平方向変位を制御することによって作業ロール100、101を垂直方向に変位させ、圧延材106の板形状制御を行なっていた。

また、従来では、作業ロールが小径になると通常の軸受組立体即ちチョックが使えず、作業ロールの軸線方向のスラスト力支持用ベアリングは、ハウジング等に固定されていた。

[発明が解決しようとする課題]

上記従来技術においては、作業ロール100、101の水平方向変位は次のようにして決まる。まず作業ロールにかかる力は、バックアップロール軸心と作業ロール軸心のずれによって作業ロール

- 4 -

向変位を制御しにくい問題があった。

例えば、オフセット量 δ が大の場合、圧延荷重の水平方向成分分布力の合力Fは大きくなるため、それに釣り合うよう静圧パッドの押付力も大きくする必要がある。この場合、作業ロールと静圧パッドのすべり接触部分の面圧が高くなり焼付き等の問題が生じてくる可能性がある。また、オフセット量 δ が小の場合、Fは小さくなり、静圧パッドの押付け力も小さくする必要がある。この場合、作業ロールの水平方向変位を大きくできない。もし、作業ロールの水平方向変位を大きくしようとして押付力を増すと、作業ロールは、バックアップロールの反オフセット側に移動し、作業ロールの水平方向変位を制御できなくなる可能性がある。さらにこの現象は、バックアップロールを駆動し、かつ可逆圧延する圧延機の場合は、トルク伝達するための接線力によりさらに起こり易くなる。

また従来技術では、作業ロールが小径になると作業ロールの軸線方向のスラスト力支持用ベアリングはハウジング等に固定されていたため、作業

- 6 -

ロールの交換が容易に行えないという問題があった。

本発明の目的は、作業ロールを支持する軸受部分で焼付等が発生せず、かつ作業ロールの水平方向の変位を確実に制御することのできる圧延機を提供することにある。

本発明の他の目的は、作業ロール及びその軸受装置を容易に交換できる圧延機を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

本発明の圧延機は、上記目的を達成するため、上下作業ロールと、前記上下作業ロールの少なくとも一方の作業ロールの水平方向入側円筒面を支持する少なくとも1つのすべり軸受パッドと、前記作業ロールの水平方向出側円筒面を支持する少なくとも1つのすべり軸受パッドと、前記入側及び出側のすべり軸受パッドをそれぞれ押圧する入側及び出側の複数の押圧手段とを有し、前記入側及び出側の押圧手段により前記入側及び出側のすべり軸受パッドをそれぞれ押圧し、前記作業ロー

- 7 -

ルをそれぞれ垂直方向に曲げる垂直ベンダーとをさらに有している。

また本発明の圧延機は、上記目的を達成するため、上下作業ロールと、前記上下作業ロールの少なくとも一方の作業ロールを水平方向入側より支持する複数の分割ベアリングと、前記作業ロールを水平方向出側より支持する複数の分割ベアリングと、前記入側及び出側の分割ベアリングをそれぞれ押圧する入側及び出側の複数の押圧手段とを有し、前記入側及び出側の押圧手段により前記入側及び出側の分割ベアリングを押圧し、前記作業ロールを押圧してその水平方向変位を制御することにより該作業ロールの垂直方向変位を制御し、板形状制御を行なうようにしている。

(作用)

入側の複数の押圧手段は、入側のすべり軸受パッド又は分割ベアリングを介して作業ロールの入側部分を押圧する。また、出側の複数の押圧手段は、出側のすべり軸受パッド又は分割ベアリングを介して作業ロールの出側部分を押圧する。これ

- 9 -

ルを押圧してその水平方向変位を制御することにより該作業ロールの垂直方向変位を制御し、板形状制御を行なうようにしている。

前記上下作業ロールは、好ましくは、全体がセラミック材で構成されるか、表面をセラミック材でコーティングする。

前記入側及び出側のすべり軸受パッドの両端には、好ましくは前記作業ロールの両端を支持するスラスト軸受がそれぞれ連結され、前記作業ロール、入側及び出側のすべり軸受パッド及びスラスト軸受で一体に着脱可能な組立体を構成する。この場合、前記スラスト軸受もそれぞれすべり軸受パッドで構成することができる。また前記作業ロールの端部をテーパ状にし、前記スラスト軸受を同じくテーパ状のすべり軸受パッドで構成することもできる。

本発明の圧延機は、好ましくはさらに、ロール肩を有する軸線方向にシフト可能な少なくとも1本の中間ロールと、前記中間ロールを垂直方向に曲げる垂直ベンダーと、前記上下作業ロールをそ

- 8 -

ら入側と出側の複数の押圧手段を選択的に押圧動作させることにより、圧延荷重が種々変化しても、またオフセット量を0としても、作業ロールの水平たわみ形状及び量又は位置を所定の値に確実に制御することができる。また押付力は圧延荷重の制限を受けないので、作業ロールの水平方向変位の制御に必要な最小力とすることができ、作業ロールとすべり軸受パッド又は分割ベアリングのすべり接触部分での焼付を回避することができる。

上下作業ロールの少なくとも表面をセラミック材で構成することによりすべり接触部分での焼き付けをさらに効果的に防止することができる。また、摩耗が少なくなり、ロール径変化が少なくなるので、すべり軸受パッド又は分割ベアリングでさらに有効に支えることが可能となる。

すべり軸受パッドにスラスト軸受を連結し、作業ロール、すべり軸受パッド及びスラスト軸受で組立体を構成することにより、作業ロール部分の構造がコンパクトになり、また作業ロール、及びすべり軸受パッド及びスラスト軸受の交換が容易

- 10 -

になる。スラスト軸受もすべり軸受パッドで構成することにより、上記組立体をさらにコンパクトにできる。作業ロールの端部及びそのスラスト軸受としてのすべり軸受パッドをテーパ状にすることにより、作業ロールとスラスト軸受との接触長さを長くとれ、作業ロールに垂直ベンダーの曲げ力を作用させ易くなる。

軸線方向にシフト可能な少なくとも１本の中間ロール、その垂直ベンダー、上下作業ロールの垂直ベンダーをさらに設置することにより、作業ロールの水平曲げとこれらベンダー及びシフトを併用して、さらに効果的な板形状制御が行なえる。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

第１図～第４図は本発明の一実施例による圧延機を示す。圧延機は上下作業ロール２０、２１を有し、被圧延材であるストリップは作業ロール２０、２１にて圧延される。作業ロール２０は、垂直方向上側に、中間ロール２４を介して補強ロー

— 11 —

ール２８に接触支持され、補強ロール２８は、図示しないベアリングを介して軸受箱２６に支持され、軸受箱２６はハウジング３０、３１（第２図参照）に支持される。作業ロール２１は、垂直方向下側に、中間ロール２５を介して補強ロール２９に接触支持され、補強ロール２９は、図示しないベアリングを介して軸受箱２７に支持され、軸受箱２７は、図示しない油圧ジャッキ等を介してハウジング３０、３１に支持されている。ここで圧延荷重は、前記油圧ジャッキ等で与える。また、中間ロール２４、２５は図示しない駆動スピンドル等を介して駆動される。

中間ロール２４、２５は、それぞれ、図示しないベアリングを介して軸受箱２２、２３に支持されており、軸受箱２２、２３は、その水平方向をハウジング３０、３１に拘束されている。

作業ロール２１は、水平方向出側円筒面を、同様の半円筒状軸受面を有するすべり軸受パッド１７で支持されている。すべり軸受パッド１７には、第３図に拡大して示すように、ロール長手方向に

— 12 —

溝４９が設けられており、溝４９には潤滑油口４５が設けられている。

そして、すべり軸受パッド１７は、シリンダーロッド１３Ａ、１３Ｂ、１３Ｃ、１３Ｄ、１３Ｅで押圧されることができ、シリンダーロッド１３Ａ、１３Ｂ、１３Ｃ、１３Ｄ、１３Ｅは、それぞれ、シリンダー１１Ａ、１１Ｂ、１１Ｃ、１１Ｄ、１１Ｅ内を摺動する。シリンダー１１Ａ、１１Ｂ、１１Ｃ、１１Ｄ、１１Ｅは、十分剛性のある支持フレーム５内に内蔵されている。支持フレーム５は、ハウジング３０とハウジング３１とに固定されている。シリンダー１１Ａ、１１Ｂ、１１Ｃ、１１Ｄ、１１Ｅのヘッド側には、それぞれ圧油口３２Ａ、３２Ｂ、３２Ｃ、３２Ｄ、３２Ｅから作動油が供給され、ロッド側には、それぞれ圧油口３３Ａ、３３Ｂ、３３Ｃ、３３Ｄ、３３Ｅから作動油が供給される。

また作業ロール２１は、水平方向入側円筒面を同様の半円筒状軸受面を有するすべり軸受パッド１９で支持されている。すべり軸受パッド１９に

— 13 —

は、出側同様、溝５０、潤滑油口４５が設けられており、さらにシリンダーロッド１５Ａ、１５Ｂ、１５Ｃ、１５Ｄ、１５Ｅで押圧されることができ、シリンダーロッド１５Ａ、１５Ｂ、１５Ｃ、１５Ｄ、１５Ｅは、シリンダー８Ａ、８Ｂ、８Ｃ、８Ｄ、８Ｅ内をそれぞれ摺動する。シリンダー８Ａ、８Ｂ、８Ｃ、８Ｄ、８Ｅは、ハウジング３０、３１に固定される支持フレーム７に内蔵されている。ここでシリンダー８Ａ、８Ｂ、８Ｃ、８Ｄ、８Ｅのヘッド側には、それぞれ圧油口３４Ａ、３４Ｂ、３４Ｃ、３４Ｄ、３４Ｅ、ロッド側には、それぞれ圧油口３５Ａ、３５Ｂ、３５Ｃ、３５Ｄ、３５Ｅから作動油が供給される。

同じように、作業ロール２０は、水平方向入側にすべり軸受パッド１８で支持されており、すべり軸受パッド１８は、ハウジング３０、３１に固定されている支持フレーム６に内蔵されている複数のシリンダー９内を摺動する複数のシリンダーロッド１４で押圧される。さらに作業ロール２０は水平方向出側にすべり軸受パッド１６で支持さ

— 14 —

れており、すべり軸受パッド16はハウジング30、31に固定されている支持フレーム4に内蔵されている複数のシリンダー10内を揺動する複数のシリンダーロッド12で押圧される。また、すべり軸受パッド16、18には、それぞれ、溝46、47、潤滑油口48が設けられている。

次に、作業ロール21は、軸線方向駆動側の端部をスラストベアリング36にて支持されており、スラストベアリング36はシャフト43を介して軸受箱37に支持されている。また、作業ロール21の軸線方向操作側の端部はスラストベアリング42にて支持されており、スラストベアリング42はシャフト44を介して軸受箱41に支持されている。すべり軸受パッド17、19は、軸受箱37、41に、水平方向に少しの量揺動可能なように取付けられている。即ち、作業ロール21、すべり軸受パッド17、19及び軸受箱37、41は一体に着脱可能な組立体を構成している。そして、軸受箱41は、スラストプレート39にて着脱可能にさらに垂直方向に揺動可能なように

— 15 —

圧油口34Aより圧油を供給し、シリンダロッド15Aを動作させ、すべり軸受パッド19を押圧する。押圧をやめる場合は、圧油口35Aより圧油を供給し、圧油口34Aより圧油を戻し、シリンダロッド15Aを反対に動作させる。このようにして作業ロール20、21の入出側のすべり軸受パッド16、18、17、19の任意の位置を押圧することにより、作業ロール20、21は、任意の水平方向変位を与えられる。このように作業ロール20、21の水平方向変位を変化させることにより作業ロール20、21の垂直方向ロールギャップ即ち垂直方向変位は変化し、板形状も変更できることになる。

次に第5図を参照して板形状の変更例を説明する。

初期オフセットの無い場合、即ち、初期状態として作業ロール軸心と中間ロール軸心が同一平面上にある場合で、フラットの板を中伸びに圧延する場合は、第5図にCASE1として示されているように、次のようにする。シリンダー8A、8

— 17 —

クランプされる。スラストプレート39は、ピン40にて水平方向に揺動可能なように取付けられており、ピン40は、ハウジング31に固定されている。

作業ロール20も全く同様に図示しないスラストベアリング及び軸受箱にて軸線方向を支持されており、作業ロール20、すべり軸受パッド16、18及びそれら軸受箱は一体に着脱可能な組立体を構成している。

次に、このように構成された圧延機の動作を説明する。まず、潤滑油は潤滑油口45、48からそれぞれの溝46、47、49、50へ供給され、作業ロール20、21とすべり軸受パッド16、18、17、19との接触面を潤滑する。通常潤滑油は、作業ロールのクラーントに混入しても問題のない液体を用い、例えばそのクラーントを用いる。

すべり軸受パッドの押圧は、次のようにして行なわれる。まず押圧しようとする箇所のシリンダー例えばシリンダー8Aを押圧動作させる場合、

— 16 —

E及び11Cにて作業ロール21を作業ロール中央の軸心を中間ロール軸心に合せるように押圧し、作業ロール20を同様に押圧すると、作業ロール20、21は、図のように弓形にたわみ、板クラウンは、端部が厚い形状となり、板形状は、中伸びとなる。また、逆方向パスの場合は、シリンダー8C、11E、11Aにて作業ロール21を作業ロール中央の軸心を中間ロール軸心に合せるように押圧し、作業ロール20も同様に押圧すると、同様に中伸びとなる。このように初期オフセットの無い場合には、中間ロール24、25の駆動による接線力に対向する側即ちパス方向の側に2本のシリンダー8A、8E又は11A、11Eを使用することにより、押付力の増大を回避することができる。

また、初期オフセット有の場合、即ち、初期状態として、作業ロール軸心と中間ロール軸心がオフセット量だけずれている場合で、同じく中伸び形状とする場合は、正、逆パスとも、シリンダー8A、8E、11Cにて作業ロール21を押圧し

— 18 —

同様に作業ロール20を押圧すると、同様に中伸び形状となる。

次に、初期オフセット無の場合で、端伸びの板に圧延するCASE2の場合は、シリンダー8A、8E、11Cにて作業ロール21を作業ロール21の端部の軸心を中間ロール軸心に合せるように押圧し、作業ロール20も同様に押圧すると、作業ロール20、21は、図のように弓形にたわみ、板クラウンは、中央が厚い形状となり板形状は端伸びとなる。また、逆パスの場合、及び初期オフセット有の場合も第5図の如くシリンダーで押圧すれば端伸び形状が得られる。

同様に、複合伸び形状のCASE3、CASE4の場合も、第5図のように作業ロール20、21を押圧すれば、複合伸び形状に圧延できる。

以上のことから逆に、種々の形状不良の板を圧延しフラットに形状修正できることが分かる。

また、今までは、上下作業ロール20、21を同形状に押圧する例を示したが、初期オフセットが無い場合は、上下作業ロール20、21を点対

— 19 —

平方向をすべり軸受パッドを介して支持ビームで支持されるようにするか、もしくは、ロール径を大とし、通常のロール両端チョック付としてもよい。

また本実施例では、押圧手段として上側、片側で、5本のシリンダーを用いたが、他の数のシリンダーを用いてもよい。また他の押圧手段、例えば、ウォームジャッキ、ウェッジ等を用いてもよい。

本実施例では、作業ロールのスラスト荷重は、転がり軸受で支持しているが、第6図に示す如く、ロール端部のスラスト軸受も溝53、54を有するすべり軸受パッド51、52を有する構造としてもよい。本構造にするとさらに作業ロール及び軸受組立体がコンパクトになる。

また、第7図に示すように作業ロール55の端部をテーパ形状とし、これを同じくテーパ状のすべり軸受パッド56、57で支持するようにしてもよい。本構造にすると、作業ロール55とすべり軸受パッド56、57との接触長さが長くなる

— 21 —

称に押圧させても同様の結果が得られる。

自動形状制御を行う場合は、まず、形状検出器で板の形状を検出し、第5図でその形状と逆の形状になる場合のシリンダー押圧動作を自動的に行なわせ、形状のフラットを見ながら圧油圧力を増加させる。例えば、端伸び形状の板が圧延されておれば、第5図のCASE1の押圧動作を自動的に行なわさせ、形状がフラットに検出されるまで圧油圧力を増加させ、最終的にフラットの板を得る。

本実施例では、作業ロール20、21を押圧する際、すべり軸受パッド16、18、17、19がそれぞれ単体で構成されているため、ロール転写マーク等がつきにくいという利点がある。

ここで本実施例は、6段圧延機の例を示したが、4段圧延機でも中間ロールが1本の5段圧延機でも本発明は適用できる。また本実施例では、上下の作業ロールを押圧し、たわませたが、上下どちらかのみ押圧し、たわませるようにしてもよい。その際、たわませない方の作業ロールは、その水

— 20 —

ので、後述する作業ロール垂直ベンダーを併用した場合、作業ロールに垂直ベンダーの曲げ力を作用させ易くなる。

第8図及び第9図を参照して本発明の他の実施例を説明する。上記実施例では、形状制御手段として作業ロールの水平曲げを行なうすべり軸受及び押圧手段のみ有していたが、他の形状制御手段として、作業ロール垂直ベンダー、中間ロールシフト、中間ロール垂直ベンダーと併用してもよく、第8図及び第9図はこのような実施例を示すものである。

即ち、作業ロール垂直ベンダーとして、すべり軸受パッド60、61内に内蔵されたシリンダー58が設置され、シリンダー58によりそれぞれすべり軸受パッド56、57を押圧し、作業ロール55を互いに垂直方向に曲げる。中間ロールシフトは、ロール間62を有する中間ロール24、25を図示しないシフトシリンダー等を有するシフト装置にて互いに逆向きにロール軸線方向にシフトすることにより行われる。よく知られている

— 22 —

ように、この中間ロールのロール屑62により作業ロール垂直ベンダーの効果が拡大される。また、中間ロール垂直ベンダーとしてハウジング等に固定されたシリンドー59が設置され、シリンドー59により軸受22、23を介して中間ロール24、25をそれぞれ垂直方向に曲げる。よく知られているように、作業ロール55が小径の場合、作業ロール垂直ベンダーと中間ロールシフトの形状制御効果は板端に近い付近にしか及ばず、板中央付近は、中央まで効果が及ぶ中間ロールベンダーを用いて、形状制御を行う。

これら作業ロール垂直ベンダー、中間ロールシフト、中間ロール垂直ベンダーの形状制御手段は、単純な中伸び端伸びに対しては、大きな形状制御能力を有しているが、板の複合伸びに対してその修正能力に限界があった。従って、複合伸び等の複雑な形状不良が発生した場合には、本発明の前述した作業ロールの水平曲げ形状制御手段にて形状修正を行う。本発明の作業ロール水平曲げ形状制御手段によれば、形状制御量の大きさは、上記

— 23 —

ールの使用により、摩耗が少なくなり、ロール径変化が少なくなるので、すべり軸受パッドでさらに有効に支えることが可能となる。ここでセラミックロールは、ロール全体をセラミック材で構成してもよいし、表面のみをセラミック材でコーティングしてもよい。

また、上記実施例ではすべり軸受パッドをそれぞれ単一の部材で構成したが、第11図に示すように、複数の分割すべり軸受パッド64を入、出側に配置し、このすべり軸受パッド64を図示しない押圧手段によりそれぞれ矢印の方向に水平方向入、出側より押圧するようにしてもよい。このように分割すべり軸受パッドを使用することにより、作業ロール20のみを曲げるので、より小さな力で効率よく曲げることができる。

また、以上の実施例では作業ロールを水平方向に支持する手段としてしベアリング軸受パッドを用いたが、第12図に示すように作業ロール20の入、出側両側に、複数のフォーク67にピン65を介して回転可能に支承された転がり軸受方式

— 25 —

形状制御手段に及ばないが、任意の形状に作業ロールを曲げられるので任意の複合伸びを修正可能である。このように両形状制御手段を併用することによりさらに効果的な板形状制御が行なえる。

もちろん、中間ロール垂直ベンダーと作業ロール水平曲げ形状制御手段のみとの組合せでもある程度有効な形状制御能力が期待できる。

次に、上記実施例では、すべり軸受パッド16、18、17、19の潤滑は、前述の如く、作業ロールのクーラントと同じ液体等、そのクーラントに混入しても問題のない潤滑油を使用するが、水切り等の問題で潤滑油が漏れてはまずい場合や、すべり軸受パッドの耐焼付性等の問題で、潤滑性は高いがクーラントにあまり混入してはよくない油を使用する場合、又は、静圧軸受として使うため高圧のクーラント等の潤滑油を使用する場合は、第10図に示すよう、シール63を設け、外部に潤滑油が漏れないようにする。さらに作業ロールにセラミックロールを適用すると、すべり軸受パッド部の耐焼付性は向上する。またセラミックロ

— 24 —

の複数の分割ベアリング66を配置し、複数のフォーク67を複数の図示しない押圧手段にて矢印の方向に押圧し、分割ベアリング66を介して作業ロールを水平方向入、出側より押圧するようにしてもよい。このように転がり軸受を用いると、すべり軸受パッドを使うよりも焼付等が発生しにくくなるという効果がある。

〔発明の効果〕

本発明によれば、水平方向入、出側両側から作業ロールをすべり軸受パッド又は分割ベアリングを介して押圧するため、種々の圧延荷重に対してもすべり接触部分で焼付が発生せず、かつ確実に作業ロールの水平方向変位を制御できるので、信頼性が高くかつ広い形状制御が実現できる。

上下作業ロールの少なくとも表面をセラミック材で構成することによりすべり接触部分での焼き付けがさらに効果的に防止でき、また摩耗が少なくなりロール径変化が少なくなるので、すべり軸受パッド又は分割ベアリングでさらに有効に支えることが可能となる。

— 26 —

作業ロール、すべり軸受パッド及びスラスト軸受で組立体を構成することにより、作業ロール部分の構造がコンパクトになり、かつ作業ロール、すべり軸受パッド及びスラスト軸受の交換が容易になるので、ロール組替及びメンテナンスが容易となる。

スラスト軸受もすべり軸受パッドで構成することにより、上記組立体をさらにコンパクトにできる。

作業ロールの端部及びそのスラスト軸受としてのすべり軸受パッドをテーパ状にすることにより、作業ロール垂直ベンダーの形状制御を効果的に行なうことができる。

中間ロールシフト、中間ロール垂直ベンダー、上下作業ロール垂直ベンダーと併用することにより、さらに効果的な板形状制御を行なうことができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例による圧延機の一部断面正面図であり、第2図は第1図のⅡ-Ⅱ線に

沿った断面図であり、第3図は第1図の作業ロール部分の拡大図であり、第4図は第1図のⅣ-Ⅳ線に沿った断面図であり、第5図は第1図に示す圧延機の動作説明図であり、第6図は作業ロールのスラスト軸受部の変形例を示す断面図であり、第7図は同スラスト軸受部の他の変形例を示す断面図であり、第8図は本発明の他の実施例による圧延機の側面図であり、第9図は第8図のⅨ-Ⅸ線から見た矢視図であり、第10図はすべり軸受パッドの変形例を示す断面図であり、第11図はすべり軸受パッドの他の変形例を示す平面図であり、第12図は転がり軸受方式の分割ベアリングを使用した変形例を示す平面図であり、第13図は従来の圧延機の正面図であり、第14図は第13図のⅩⅣ-ⅩⅣ線に沿った断面図である。

符号の説明

16～19…すべり軸受パッド
20、21…作業ロール
12～15…シリンダロッド（押圧手段）
4～7…支持フレーム（押圧手段）

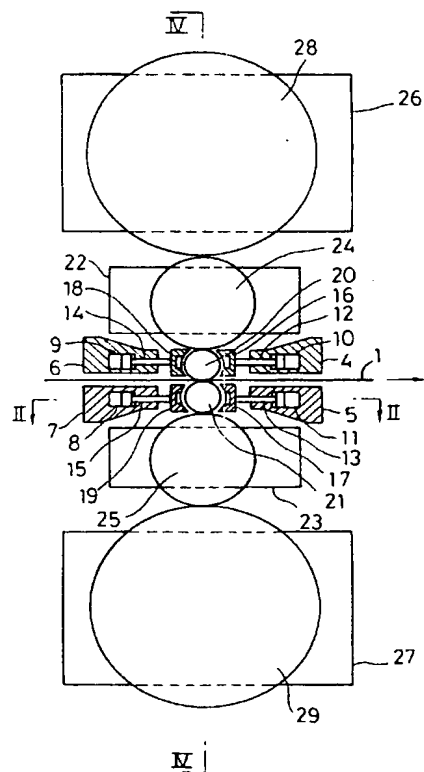
— 27 —

— 28 —

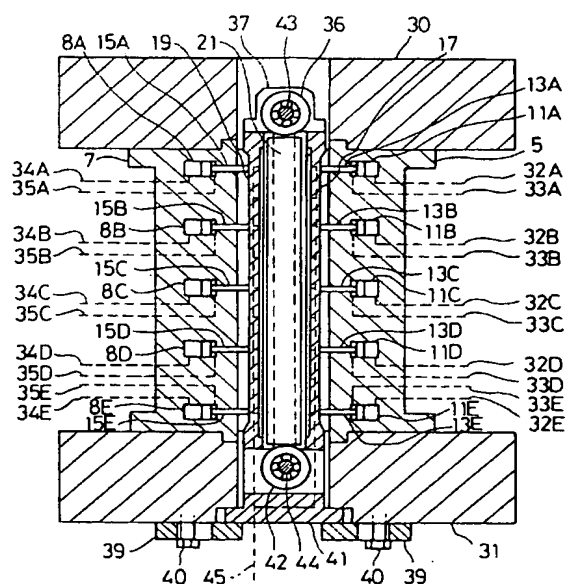
36、42…スラストベアリング
51、52；56、57…すべり軸受パッド
58…シリンダー（作業ロール垂直ベンダー）
59…シリンダー（中間ロール垂直ベンダー）
62…屑
64…分割すべり軸受パッド（分割ベアリング）
67…分割ベアリング

出願人 株式会社 日立製作所

代理人 弁理士 春日 譲



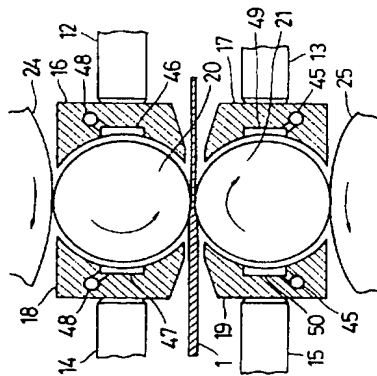
第 2 図



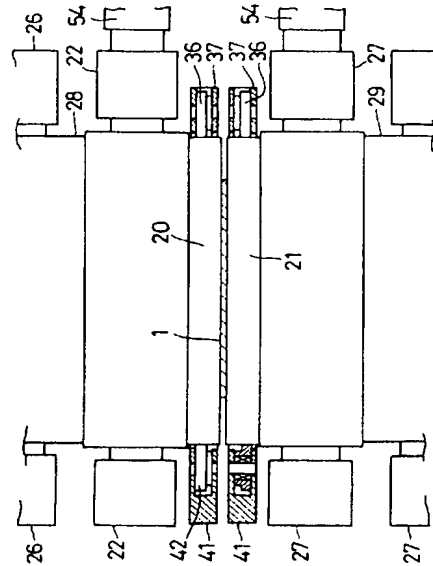
第 5 図

	CASE1	CASE2	CASE3	CASE4
パス方向	8E 上作業 ロール 11C	8E 8A 11C	8E 8A 11C	8D 8A 11E 11B
初期オフセット無	8C 11A 11E	8C 11A 11E	8C 11A 11E	8E 8B 11D 11A
初期オフセット有	8E 8A 11C	8C 11A 11E	8E 8C 8A 11D 11B	8D 8B 11E 11C 11A
作業ロール水平方向たわみ				
板クラウン				
板形状	中伸び	端伸び	複合伸び	複合伸び

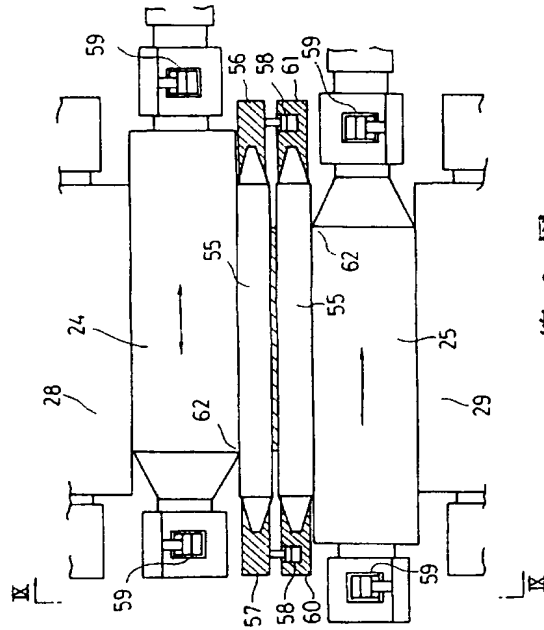
第 3 図



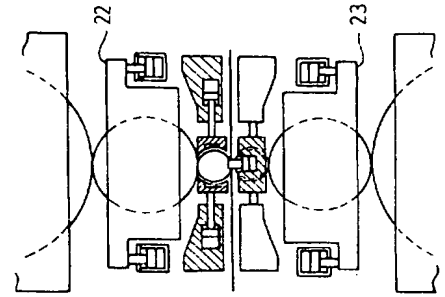
第 4 図



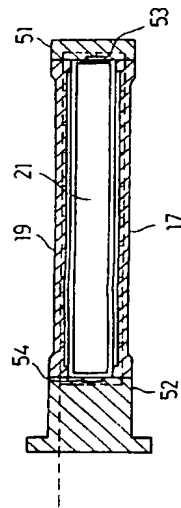
第 8 図



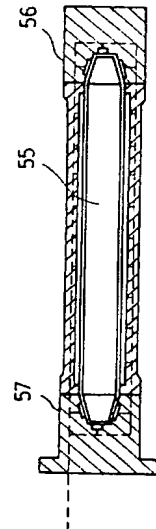
第 9 図



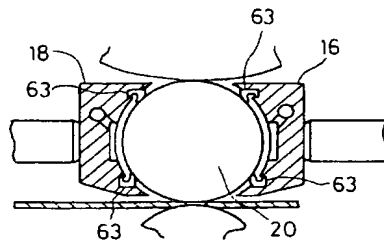
第 6 図



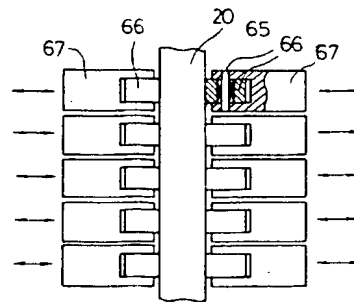
第 7 図



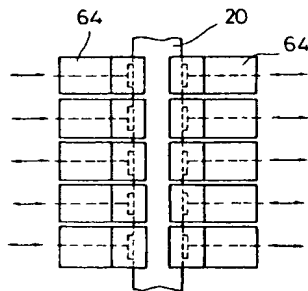
第 10 図



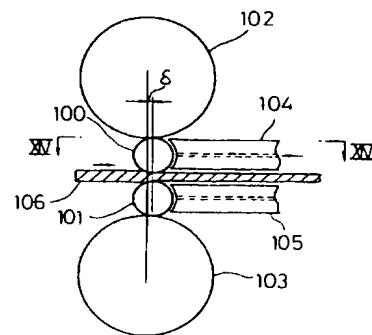
第 12 図



第 11 図



第 13 図



第 14 図

